SARURO TELE CARE BOX (TCB-081)
Dispositivo de Telemonitorización de Signos Vitales

Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

CENTRO DE TELEMEDICINA

SARURO TELE CARE BOX (TCB-081)
Dispositivo de Telemonitorización de Signos Vitales

El Dispositivo de Telemonitorización de Signos Vitales es un equipo que permite la Adquisición, el Despliegue y la Vigilancia Remota de señales biológicas correspondientes a Electrocardiografía (ECG), Presión Arterial No Invasiva (NIBP) y Oximetría (SpO2) de un paciente.

CONTACTO
Centro de Telemedicina, Grupo de Investigación Bioingenium.
Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia.
Cra 30 No. 45-03. Edificio 471, Primer Piso. Bogotá, Colombia.
Teléfono: 316 5000 Ext. 15025, 15183. Fax: 31654991.
Web: http://www.bioingenium.unal.edu.co

Está prohibida la transmisión o reproducción total o parcial de este manual por cualquier procedimiento, ya sea electrónico o mecánico sin previa autorización por escrito de los editores

Octubre de 2008

SARURO TELE CARE BOX (TCB-081)

Índice

1. INTRODUCCIÓN AL MONITOR DE SIGNOS VITALES 4
- 1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO . . . 4
- 1.2. SÍMBOLOS Y MARCADO . . . 6
  - 1.2.1. Símbolos . . . 6
  - 1.2.2. Etiquetas . . . 7
  - 1.2.3. Controles y Conexiones del Dispositivo . . . 8
- 1.3. FUENTE DE ALIMENTACION . . . 9
- 1.4. RECOMENDACIONES PARA UNA MEDICIÓN SEGURA . . . 10
  - 1.4.1. Consideraciones Generales . . . 10
  - 1.4.2. Información de Seguridad del ECG . . . 11
  - 1.4.3. Información de Seguridad del NIBP . . . 11
  - 1.4.4. Información de Seguridad del SpO2 . . . 12
  - 1.4.5. Seguridad Eléctrica . . . 13
- 1.5. PÓLIZA DE SERVICIO . . . 14

2. MANUAL DE INSTALACIÓN 16
- 2.1. INSTALACIÓN DEL HARDWARE . . . 16
  - 2.1.1. Ambiente del Paciente . . . 17
- 2.2. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE . . . 18
  - 2.2.1. Requerimientos . . . 18
  - 2.2.2. Instalación y Configuración . . . 18

3. MANUAL DE OPERACIÓN 21
- 3.1. MONITORIZACIÓN DE PACIENTES . . . 21
- 3.2. APLICACIÓN GRÁFICA DEL DISPOSITIVO . . . 22
  - 3.2.1. Electrocardiografía . . . 25
  - 3.2.2. Pletismografía u Oximetría . . . 25
  - 3.2.3. Medición de Tensión Digital . . . 25
- 3.3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 27
  - 3.3.1. Diagnóstico del Problema . . . 27
  - 3.3.2. Mensajes de Error . . . 27

4. MANUAL DE MANTENIMIENTO 29
- 4.1. LIMPIEZA Y CUIDADOS . . . 29
- 4.2. SERVICIO DE MANTENIMIENTO . . . 30
  - 4.2.1. Chequeo de Funcionalidad . . . 30
  - 4.2.2. Chequeo de Seguridad . . . 30
- 4.3. MANEJO DE DESECHOS . . . 31

SARURO TELE CARE BOX (TCB-081)

1. INTRODUCCIÓN AL MONITOR DE SIGNOS VITALES

El **Centro de Telemedicina** de la Universidad Nacional de Colombia, con su sistema de información **SARURO**, ofrece la posibilidad de realizar la monitorización de pacientes de una Unidad de Cuidado Intermedio (UCI), en tiempo real, y desde un sitio remoto, como por ejemplo el Centro de Referencia en Bogotá.

Esta monitorización se realiza capturando las señales del **Monitor de Signos Vitales** por un computador en la UCI, donde es desplegada la información local y es enviada al servidor en el Centro de Telemedicina, quien se encarga de enviar la señal al Centro de Referencia o donde se encuentre conectado el especialista (Figura 1).

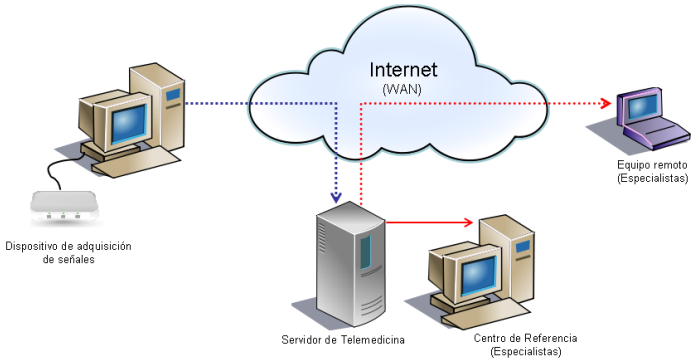

Figura 1: Sistema de Telemonitorización.

1.1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

SARURO TCB ha sido desarrollado utilizando dos elementos principales:

- **Hardware:** corresponde a un conjunto de componentes electrónicos independientes que permiten la adquisición de señales de **Electrocardiografía (ECG)**, **Presión Arterial No Invasiva (NIPB)** y **Oximetría de Pulso (SpO2)**, cumpliendo con las disposiciones de la norma técnica EN 60601 (Estándar de Seguridad Básica y Desempeño de Dispositivos Médicos).

- **Software:** incluye los módulos requeridos para la Adquisición, Visualización y Transmisión de los datos capturados por los componentes electrónicos para permitir la Monitorización Remota del paciente.

El dispositivo está compuesto de cuatro módulos:

a. **Módulo de Adquisición de Señales**: hardware y software que permiten la captura de las señales biológicas.

b. **Módulo de Monitorización Local y Transmisión**: software que permite al médico tratante la visualización de las señales capturadas y la transmisión al médico especialista.

c. **Módulo de Almacenamiento y Servidor de Comunicaciones**: software que permite el almacenamiento centralizado de la información y establece la comunicación entre el transmisor y el receptor.

d. **Módulo de Monitorización Remota y Recepción**: software que permite la visualización remota de las señales y la operación remota del dispositivo (si es requerido).

1.2. SÍMBOLOS Y MARCADO

1.2.1. Símbolos

Los símbolos ilustrados a continuación aparecen en la caja del dispositivo:

PRECAUCIÓN: antes de usar, ver las instrucciones incluidas en este documento.

Símbolo usado en la parte posterior del dispositivo para indicar la polaridad de la entrada DC de alimentación.

Corriente DC.

Indica que el dispositivo es de tipo CF, y está protegido frente a los efectos de un desfibrilador.

Encender el dispositivo - "ON".

Apagar el dispositivo - "OFF".

Conector de cable con sondas para Electrocardiografía.

SpO_2 Conector del sensor de Oximetría de Pulso.

NIBP Conector de la manguera para medición de Presión Arterial No Invasiva.

Power Indica si el dispositivo se encuentra encendido ("ON")o apagado ("OFF").

Conector Puerto USB.

Material reciclable.

1.2.2. Etiquetas

- Parte superior de la caja:

Figura 2: Etiquetas superiores de la caja.

- Parte frontal de la caja:

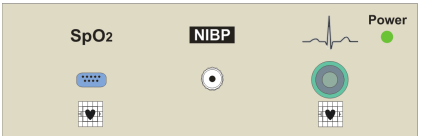

Figura 3: Etiquetas frontales de la caja.

- Parte posterior de la caja:

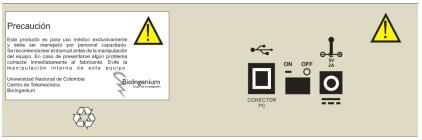

Figura 4: Etiquetas posteriores de la caja.

1.2.3. Controles y Conexiones del Dispositivo

Panel frontal. Contiene los conectores de las 3 señales capturadas por el dispositivo, esto es ECG, NIBP, SpO2 (ver Figura 3). Las etiquetas indican la señal correspondiente a cada conector (ver sección 1.3.1., "Símbolos"). Además, en la parte superior derecha se encuentra una señal luminosa que indica el estado encendido (luz encendida) o apagado (luz apagada) del dispositivo.

El dispositivo incluye los elementos de conexión necesarios para las 3 mediciones:

Conexión Electrodos ECG. Para la captura de las señales cardíacas se debe conectar el cable con las sondas al dispositivo en el lugar indicado con la etiqueta de ECG (ver sección 1.3.1., "Símbolos").

Conexión sensor SpO2. Para la captura de la señal de oximetría de pulso se debe conectar el cable del sensor en el lugar indicado por la etiqueta de SpO2 (ver sección 1.3.1., "Símbolos").

Conexión Manguera de Presión Sanguínea. Para la captura de la señal de presión sanguínea se debe conectar el extremo de la manguera de inflado en el lugar indicado por la etiqueta de NIBP (ver sección 1.3.1., "Símbolos"). Una vez conectado, el dispositivo podrá realizar el inflado de la bomba y efectuar la medición correspondiente.

Panel Posterior. Contiene los conectores de alimentación del dispositivo y de comunicación vía USB con el computador asistente (ver Figura 4).

Encendido y Apagado. Para encender o apagar el dispositivo se debe presionar el switch que se encuentra en la parte central derecha. Una vez encendido, se iluminará un indicador en el panel frontal del dispositivo.

Conexión Fuente de Alimentación DC. Para energizar el dispositivo se debe conectar el Adaptador AC/DC que acompaña al dispositivo, como se muestra en la Figura 5.

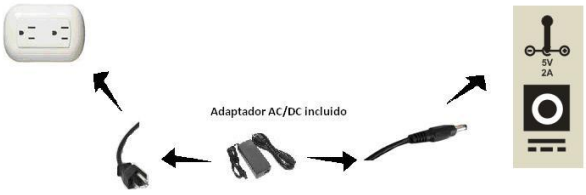

Figura 5: Conexión Alimentación - Dispositivo

Conexión Monitor al Computador Asistente. Para la conexión del dispositivo al computador asistente se utiliza un cable conector USB (tipo macho A en un extremo y tipo macho B en el otro), el cual debe ser conectado como se muestra en la Figura 6. Cabe anotar que, para el óptimo funcionamiento del dispositivo, el computador asistente (PC) debe tener acceso al software indicado por el fabricante y también tener instalados los drivers USB.

Figura 6: Conexión Dispositivo - PC

1.3. FUENTE DE ALIMENTACION

El sistema de alimentación eléctrica para el módulo de adquisición de señales utiliza una fuente de poder externa al dispositivo, fabricada por AULT INC., modelo MW117, de procedencia China. Posee tecnología de conmutación (switching) para reducir el ruido eléctrico que se genera en las redes de baja y alta tensión, cumpliendo el principio de conversión DC/DC para aplicaciones médicas estipulado en la norma EN 60601.

Características Eléctricas:

- Tensión de Entrada: 110 - 120 Vac.
- Corriente de Entrada: 0.5A.
- Tensión de Salida: 5V.
- Corriente de Salida: 2A.
- Frecuencia: 50 - 60 Hz.

1.4. RECOMENDACIONES PARA UNA MEDICIÓN SEGURA

1.4.1. Consideraciones Generales

- El Dispositivo de Telemonitorización sólo debe ser operado por personal calificado. Antes de usar el dispositivo, lea con detenimiento este manual, las instrucciones de uso de los accesorios, todas las precauciones y todas las especificaciones. El usuario deberá revisar que el dispositivo funcione en forma segura y que se encuentre en condiciones operativas adecuadas antes de usarlo.
- El dispositivo está diseñado para ser una herramienta auxiliar en la valoración de los pacientes. Por tanto, deberá usarse en conjunto con los signos y síntomas clínicos.

- Las cubiertas sólo deberán ser removidas por personal calificado autorizado directamente por el fabricante. No intente manipular los elementos internos del dispositivo.
- Maneje eficiente y ordenadamente los accesorios del dispositivo. Tenga especial cuidado en la distribución del cableado que conecta al paciente y al computador, de forma que se reduzca la posibilidad de enredos y estrangulaciones.
- Si la precisión de las mediciones no parece razonable, conecte nuevamente al paciente y realice la toma de datos. Si la información no tiene mejora, revise los signos vitales del paciente empleando otros medios y luego use el dispositivo para determinar si está funcionando correctamente.
- No utilice el dispositivo durante el rastreo por imagen de resonancia magnética (MRI), ya que la corriente inducida podría ocasionar quemaduras. El dispositivo puede afectar la imagen MRI y la unidad MRI puede afectar la precisión de las mediciones del dispositivo.
- El dispositivo puede usarse durante la desfibrilación de un paciente, pero las lecturas en este caso podrían ser imprecisas durante un breve período.
- No coloque el dispositivo en una posición que pueda implicar el riesgo de la caída del mismo sobre el paciente.
- No utilice el dispositivo para vigilar pacientes neonatos sin el uso de elementos adecuados.
- Para asegurar el aislamiento eléctrico del paciente, sólo realice conexiones con equipos que ofrezcan el mismo tipo de seguridad.
- Al conectar el dispositivo a un instrumento, verifique la correcta operación de este antes de iniciar el uso clínico. Consulte el manual del instrumento para conocer todas las instrucciones de uso. El equipo/accesorio conectado a la interfaz de datos del dispositivo deberá estar certificado por la norma 950 de la IEC, referente a equipo de procesamiento de datos, o por la norma 60601-1 de la IEC para equipo médico eléctrico. Todas las combinaciones de equipo deberán cumplir con los requisitos de sistemas de la norma 60601-1-1 de la IEC.
- El dispositivo y sus accesorios deberán ser probados a intervalos regulares por personal calificado para verificar su correcto funcionamiento, de acuerdo con los procedimientos de la institución usuaria.

PRECAUCIÓN

La interferencia electromagnética puede afectar el funcionamiento del dispositivo, generando lecturas erráticas, cese de operación y otras formas de funcionamiento incorrecto. Proteja al dispositivo de las fuentes de intensa radiación.

1.4.2. Información de Seguridad del ECG

- Cerciórese de que los electrodos y los cables no entren en contacto con otras partes conductoras.
- Es posible que el paciente sufra quemaduras debido a una unidad electroquirúrgica mal conectada. Para minimizar riesgos de daños del dispositivo y/o errores en la medición, puede seguir ciertos pasos, por ejemplo, no usar electrodos de ECG pequeños, seleccionar puntos de colocación de los electrodos de ECG lejos de las trayectorias de RF esperadas, usar grandes electrodos de devolución de señal electroquirúrgica y verificar que estén bien conectados al paciente.
- En el caso de pacientes con marcapasos, el dispositivo puede seguir contando la frecuencia del marcapaso en presencia de un paro cardíaco o ciertas arritmias. Vigile cuidadosamente a este tipo de pacientes.
- Si los cables de ECG están conectados a un paciente durante la desfibrilación pueden dañarse, por este motivo es necesario revisar su funcionamiento antes de usarlos nuevamente.
- No use electrodos de ECG dañados. No sumerja los electrodos de ECG en agua, solventes ni soluciones limpiadoras, ya que los conectores no son a prueba de agua. No esterilice los electrodos de ECG con irradiación, vapor ni óxido de etileno.

1.4.3. Información de Seguridad del NIBP

- No use el dispositivo para vigilar pacientes que estén conectados a máquinas de corazón/pulmón.
- El dispositivo no puede operar con eficacia en pacientes que tienen convulsiones o estremecimientos.
- Las imprecisiones de medición pueden deberse a:
  - Aplicación o uso incorrecto del brazalete.
  - Fugas en el brazalete o la manguera.
  - Movimiento excesivo del paciente.
- El dispositivo presenta los resultados de presión sanguínea hasta que se completa otra medición. Si el estado del paciente cambia en el lapso entre mediciones, el dispositivo no detectará el cambio ni indicará una condición de alarma.
- Como sucede en todos los dispositivos de presión sanguínea de inflado automático, las mediciones continuas con el brazalete pueden ocasionar lesiones al paciente.
- No coloque el brazalete en una extremidad utilizada para una infusión intravenosa ni en áreas donde la circulación esté comprometida o donde es posible que quede comprometida.

- El brazalete de presión sanguínea no debe ubicarse en la misma extremidad donde esté colocado el sensor de SpO2, porque se altera la medición de oximetría.
- Cerciórese de que no haya objetos pesados sobre la manguera al usarse. Evite pellizcar, doblar, torcer o enredar la manguera.

1.4.4. Información de Seguridad del SpO2

- No use sensores de SpO2 dañados, ni con componentes ópticos defectuosos. No sumerja el sensor en agua, solventes ni soluciones limpiadoras, ya que el sensor y los conectores no son a prueba de agua. No esterilice los sensores con irradiación, vapor ni óxido de etileno.

- Las mediciones incorrectas pueden deberse a:
  - Uso o aplicación incorrecta del sensor.
  - Niveles considerables de hemoglobinas disfuncionales.
  - Tintes intravasculares, como verde de indocianina o azul de metileno.
  - Exposición a iluminación excesiva, como lámparas quirúrgicas (especialmente de xenón), lámparas de bilirrubina, lámparas fluorescentes, lámparas calentadoras de luz infrarroja o luz solar directa.
  - Movimiento excesivo del paciente.
  - Desfibriladores o interferencia electroquirúrgica de alta frecuencia.
  - Pulsaciones venosas.
  - Colocación del sensor en una extremidad con brazalete de presión sanguínea, catéter arterial o línea intravascular.
  - Pacientes con hipotensión, vasoconstricción grave, anemia grave o hipotermia.
  - Oclusión arterial próxima al sensor.
  - Pacientes con paro cardíaco o en estado de choque.

- La pérdida de la señal de pulsación puede deberse a las situaciones siguientes:
  - Sensor demasiado apretado.
  - Iluminación excesiva.
  - Brazalete de presión sanguínea funcionando en la misma extremidad donde se ha colocado el sensor de SpO2.

1.4.5. Seguridad Eléctrica

El dispositivo SARURO TCB-081 cubre las reglas establecidas por los organismos internacionales referentes a la seguridad eléctrica del paciente y del operador del aparato. Los posibles riesgos en cuanto a descargas eléctricas para cada una de las personas involucradas en el uso y manejo del dispositivo están cubiertos de la siguiente manera:

- **Para el paciente**

  Ninguno de los cables o extensiones que van del dispositivo al paciente deben tener partes metálicas o conductoras a su alcance o del personal médico involucrado. Dichos elementos son: las sondas de electrocardiografía, el cable del sensor de pulsi-oximetría y el brazalete de presión arterial junto con la manguera que lo conecta al dispositivo. Estos elementos son provistos por el fabricante en óptimas condiciones y cumpliendo los requerimientos de seguridad ya mencionados.

  Las sondas del electrocardiógrafo están diseñadas para disminuir al máximo la superficie metálica que hace contacto con los electrodos, de forma tal que apenas están conectados no hay superficie metálica que pueda hacer contacto con el paciente o con el personal médico.

  Por otra parte, la tarjeta utilizada en el dispositivo SARURO TCB-081 para electrocardiografía, cuenta con un aislamiento eléctrico entre la señal de potencia y la arrojada por las sondas, que evita posibles descargas eléctricas al paciente provenientes de la red de energía eléctrica.

- **Para el operador**

  Los materiales con los que ha sido diseñado y construido el dispositivo SARURO TCB-081 eliminan toda posibilidad de transferencia de energía eléctrica al operador del dispositivo en condiciones de normal funcionamiento, es decir, con la caja debidamente cerrada y sellada. Bajo ningún motivo el operador del dispositivo, o cualquier persona que tenga acceso a él, debe destaparlo.

  La alimentación del dispositivo es suministrada a través de una fuente externa dada por el fabricante, referencia AULT INC., modelo MW117, especial para equipos médicos, la cual cumple con todos los requisitos de la EN 60601, incluyendo el diseño estándar de los conectores, que disminuye la posibilidad de que seres humanos hagan contacto directo con este tipo de energía.

  En caso de requerirse algún tipo de revisión técnica o mantenimiento, esta debe ser realizada por personal técnico debidamente capacitado y certificado en un laboratorio de electrónica sin paciente conectado.

1.5. PÓLIZA DE SERVICIO

El Centro de Telemedicina de la Facultad de Medicina perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, garantiza que el dispositivo está libre de defectos de material y manufactura, por tanto asegura el óptimo funcionamiento del mismo durante un período de 1 año a partir de la fecha de adquisición.

Los sensores de pulsi-oximetría, las sondas para electrocardiografía y la manguera de inflado para la medición de la presión arterial no invasiva contarán con un periodo de garantía de 3 meses por defectos de fabricación aunque la empresa fabricante no sea la Universidad Nacional de Colombia.

El Centro de Telemedicina se reserva el derecho a realizar las operaciones de servicio de garantía en sus propias instalaciones o en sitios autorizados por esta entidad.

La obligación bajo esta garantía se limita a la reparación o, dado el caso, sustitución de cualquier elemento defectuoso, partes del dispositivo o accesorios, siempre y cuando tales efectos se produzcan en condiciones normales de servicio y con la debida notificación.

No están cubiertos por esta garantía los daños al dispositivo causados por mal uso, negligencia, accidente o por el uso de elementos ajenos a los entregados por el Centro de Telemedicina.

Todas las reparaciones en los productos cubiertos por esta garantía deben ser realizadas o aprobadas por el Centro de Telemedicina. Consulte todos los servicios de garantía directamente con el Centro de Telemedicina de la Universidad Nacional de Colombia (ver CONTACTO al inicio del documento).

ADVERTENCIA

Las reparaciones no autorizadas anularán la garantía del producto.

PRECAUCIÓN

Conserve las envolturas y/o comprobantes de compra o adquisición originales pues serán requeridos para realizar cualquier servicio solicitado.

NOTA

No hay garantías que se extiendan más allá de las expresamente descritas en este acuerdo y la empresa no otorga ninguna garantía de comerciabilidad o idoneidad para un propósito en particular.

2. MANUAL DE INSTALACIÓN

2.1. INSTALACIÓN DEL HARDWARE

El procedimiento para instalar el dispositivo es el siguiente:

1. Ubique el dispositivo sobre una mesa, a la misma altura de la cama del paciente y a nivel de su cabeza, con el panel frontal hacia el frente de la cama.
2. Conecte el cable USB procedente del computador al puerto USB ubicado en el panel posterior del dispositivo.
3. Revise que el switch de encendido/apagado se encuentre en posición apagado y conecte el adaptador AC/DC (la fuente médica de alimentación) provisto por el fabricante en su respectivo conector.
4. Cambie la posición del switch de encendido/apagado a encendido, revise que indicador de Power se active.

Una vez realizados los pasos anteriores, el dispositivo debe ser reconocido por el computador, aunque sin enviar señales procedentes de electrocardiografía, pulsioximetría y tensión arterial dado que aún no se han conectado los respectivos cables/sensores al paciente.

Los pasos descritos a continuación buscan conectar de manera correcta los sensores al paciente para recibir y visualizar las señales en el computador:

5. Conecte el cable con las sondas de electrocardiografía provisto por el fabricante al respectivo conector ubicado en la parte derecha del panel frontal, tal como se muestra en la Figura 7.

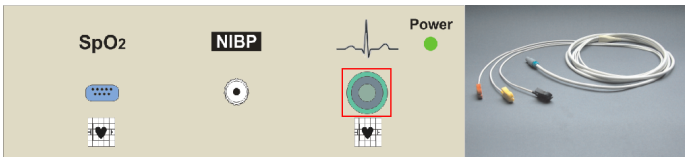

Figura 7: **Izquierda:** Ubicación del conector de electrocardiografía, encerrado en el recuadro rojo. **Derecha:** Cable con sondas de electrocardiografía, provisto por el fabricante.

6. Ajuste la manguera de la bomba del tensiómetro en la respectiva rosca ubicada en la parte central del panel frontal, tal como se muestra en la Figura 8.

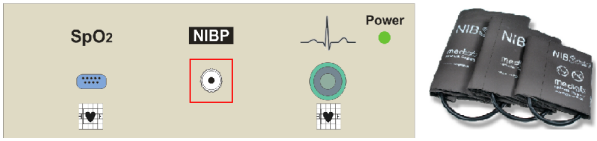

Figura 8: **Izquierda:** Ubicación de la rosca para la manguera del tensiómetro, encerrada en el recuadro rojo. **Derecha:** Bomba y manguera del tensiómetro, provista por el fabricante.

7. Conecte el cable del pulsi-oxímetro provisto por el fabricante al respectivo conector ubicado en la parte izquierda del panel frontal, tal como se muestra en la Figura 9.

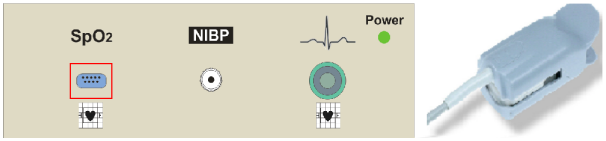

Figura 9: **Izquierda:** Ubicación del conector para el sensor de pulsi-oximetría, encerrado en el recuadro rojo. **Derecha:** Dispositivo sensor para la pulsi-oximetria, provisto por el fabricante.

8. Una vez conectados y ajustados los sensores de forma correcta, proceda a ubicar los electrodos para la electrocardiografía en el paciente y conecte las puntas del mismo a dichos electrodos.
9. En el brazo del paciente más cercano al lugar de instalación del dispositivo, coloque la bomba de tensión arterial con las indicaciones respectivas de un médico o un(a) enfermero(a).
10. Coloque el sensor de pulsi-oximetría en un dedo de la mano más cercana al lugar de instalación del dispositivo.

Una vez realizadas estas actividades, el dispositivo debe quedar listo para monitorización desde el computador.

2.1.1. Ambiente del Paciente

El dispositivo debe ser ubicado sobre una mesa a la misma altura de la cama del paciente y al nivel de la cabeza del paciente, o detrás de esta. Entre el dispositivo y el paciente sólo deben estar los respectivos cables y manguera para la captura de las diferentes señales.

El cable de conexión del dispositivo a la fuente de alimentación de energía eléctrica y el cable USB al computador deben ser dispuestos e instalados de forma tal que no haya fácil acceso a ellos, ni que interfieran con las maniobra a realizar por parte del personal médico.

2.2. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Definiciones

Para lograr un mejor entendimiento de este manual, a continuación se presentan diferentes términos técnicos relacionados con el uso del sistema de telemonitorización:

- *Equipo Local:* Es el computador que se encuentra conectado directamente al dispositivo de adquisición de signos vitales.
- *Equipo Remoto:* Realiza la monitorización del paciente de un lugar distante, como el centro de referencia o donde se encuentre ubicado el especialista.
- *Ancho de banda:* Canal de comunicación disponible para acceso a Internet, normalmente se mide en Kbits por segundo.

2.2.1. Requerimientos

Dependiendo del tipo de monitorización a realizar (Local o Remota), los requerimientos de funcionamiento de la aplicación son diferentes. A continuación se presentan los requerimientos generales y específicos.

Requerimientos Generales

- Computador personal i386 compatible (Intel Pentium Core 2 duo o AMD compatible).
- Memoria Ram: 1Gb.
- Java Runtime Environment JRE 5 o superior.
- Acceso a Internet con ancho de banda mínimo de 10KB/s.
- Navegador de Internet.

Requerimientos de Aplicación Local

- Sistema Operativo Windows XP.

Requerimientos de Aplicación Remota

- Sistema Operativo compatible con Java JRE (Windows, Linux).

2.2.2. Instalación y Configuración

El software de telemonitorización sólo debe ser instalado como aplicación de escritorio en el cliente local con el fin de realizar la monitorización de forma independiente al navegador de Internet. Por otro lado, el cliente remoto se opera por medio del navegador de Internet, asumiendo que está correctamente instalado el Java Runtime Environment.

A continuación se encuentran los pasos de instalación y configuración de la aplicación, dependiendo del tipo de monitorización.

- Instalar Java Runtime Environment
  (descargar de http://www.java.com/es/download/).
- Descargar e Instalar el paquete *intalarClienteSaruro.exe*
  (descargar de http://www.saruro.unal.edu.co/instalarClienteSaruro.exe).
  Hasta aquí para el Cliente Remoto.
- Instalar las librerías de comunicaciones *comm.jar*, *RXTXcomm.jar*, *rxtxSerial.dll* en el directorio JRE-DIR\lib\ext.
- Descomprimir el paquete de monitorización *UCIMonitor.zip* en un directorio de su preferencia.
- Ingrese en el directorio en donde descomprimió el archivo *UCIMonitor.zip*, haga clic derecho en *ClientSignalApp.jar*, seleccione "Enviar a Escritorio (crear acceso directo)", con lo cual podrá acceder a la Aplicación Gráfica del dispositivo desde el escritorio de Windows.

Conexión al Servidor de Telemedicina. El Sistema de Telemonitorización de Cuidados Intermedios transmite la señal capturada de los dispositivos hacia el Servidor en el Centro de Telemedicina por medio de una conexión a Internet, en la cual el Doctor encargado en la Unidad de Cuidado Intermedio debe realizar la autenticación en el sistema, al igual que el Especialista, para poder tener acceso al canal de comunicación.

Para realizar la conexión se debe hacer clic en el botón "Conectar", con lo cual se despliega el asistente de conexión, que contiene los siguientes pasos:

- Inicialización del asistente de conexión e ingreso de datos (Figura 10).

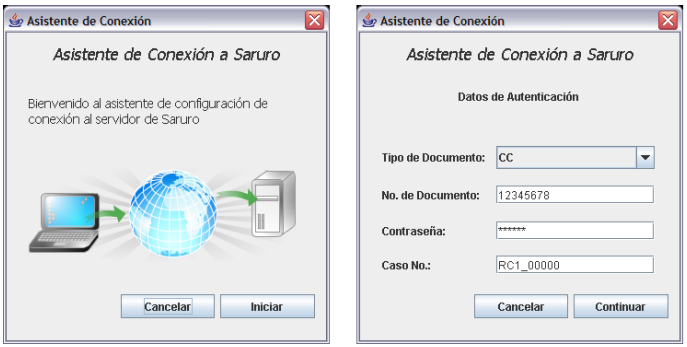

Figura 10: Ingreso de Datos Para el Asistente de Conexión.

- Confirmación de datos del paciente (Figura 11).

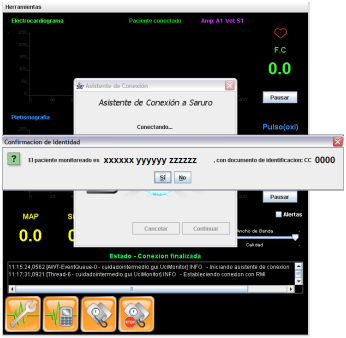

Figura 11: Confirmación de Datos de Paciente.

- Finalización del asistente (Figura 12).

Figura 12: Finalización del Asistente.

- Verificación del estado de conexión (Figura 13).

Estado - Conexion finalizada
11:22:06,0343 [Thread-8 - cuidadointermedio.gui.UciMonitor] INFO - Inicializando servicio de control de conexion
11:22:06,0343 [AWT-EventQueue-0 - cuidadointermedio.gui.UciMonitor] INFO - Estado de Conexión: Correcta
STOP

Figura 13: Verificación del Estado de Conexión.

3. MANUAL DE OPERACIÓN

3.1. MONITORIZACIÓN DE PACIENTES

Una vez se ha instalado y configurado los aplicativos, se debe iniciar la aplicación y establecer el dispositivo que realizará la adquisición de señales de un paciente determinado. A continuación se indican los pasos a seguir para inicializar la aplicación del Cliente Local:

- Ingresar a la aplicación haciendo doble clic en el acceso directo creado o directamente en *ClientSignalApp.jar*.
- En el momento de la inicialización se solicita el "Nombre" e "Identificación del Paciente" (Figura 14). Estos datos serán confirmados posteriormente en el Asistente de Conexión a SARURO.

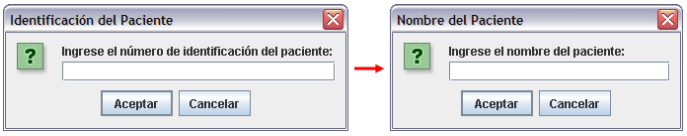

Figura 14: Solicitud Inicial de Datos.

- A continuación se despliega el asistente de configuración del dispositivo, en el cual se muestran los dispositivos conectados al computador para asignarlo a un paciente (Figura 15).

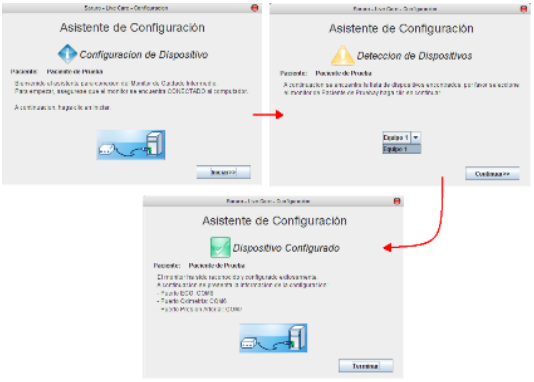

Figura 15: Asistente de Configuración.

- Al finalizar el asistente de configuración, se puede realizar la monitorización local para los tres módulos, Electrocardiografía, Pulsi-oximetría y Medición de tensión digital.

3.2. APLICACIÓN GRÁFICA DEL DISPOSITIVO

La aplicación gráfica del dispositivo (Figura 16) se divide principalmente en tres módulos que le permiten al usuario monitorizar los signos vitales de un paciente: Electrocardiografía, Pletismografía u Oximetría y Medición de tensión. Cada uno de los módulos se encuentra soportado por algunas funciones que le permite al usuario modificar variables, así como detener y configurar procesos.

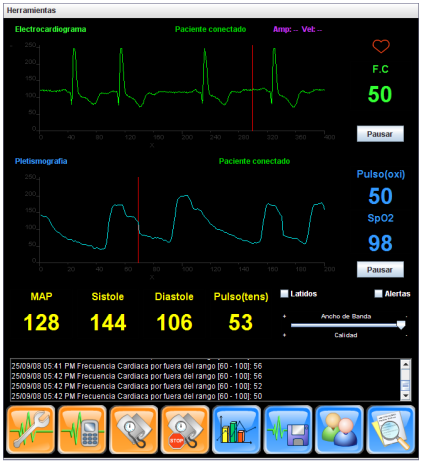

Figura 16: Aplicación Gráfica del Dispositivo de Telemonitorización de Signos Vitales.

En la esquina superior izquierda de la aplicación el usuario podrá encontrar un botón llamado "Herramientas" que al ser desplegado ofrece tres funciones de configuración (Figura 17):

Figura 17: Botón Herramientas Desplegado.

1. **ECG:** Esta opción permite al usuario configurar el dispositivo ECG estableciendo parámetros como "velocidad", "amplitud", "filtro", "canal" y "modo" (Figura 18). Una función adicional a la que se puede acceder desplegando esta opción, y que posibilita la eliminación de ruido de la señal ECG haciendo clic, es "Calibrar".

Figura 18: Configuración de Dispositivo ECG.

2. **Tensiómetro:** Permite al usuario realizar la configuración del tensiómetro digital, cambiando algunos parámetros como "ciclo", "paciente" e "inflar hasta" (Figura 19). Una función adicional que permite detener el proceso de la medición de tensión, y a la que sólo se tiene acceso desplegando esta opción, es "Terminar operación".

Figura 19: Configuración del Tensiómetro.

3. **Alertas:** Esta opción le permite al usuario activar o desactivar el sonido de alerta para las señales de Frecuencia Cardíaca, Diástole, Sístole y SpO2, estableciendo valores deseados o los "Predeterminados" por el sistema al hacer clic sobre este botón (Figura 20).

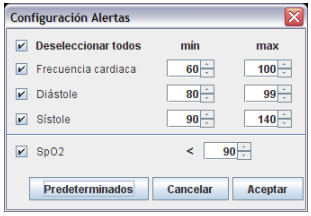

Figura 20: Configuración de Alertas.

En la parte inferior izquierda de la aplicación se encuentran cuatro íconos que reemplazan algunas de las acciones anteriormente mencionadas, como son configurar el ECG (Figura 21), calibrar el ECG (Figura 22), configurar el tensiómetro (Figura 23) y detener el tensiómetro (Figura 24), permitiendo al usuario escoger la ruta deseada para realizar estas funciones.

Figura 21: Icono Para la Configuración de Alertas.

Figura 22: Icono Para la Calibración del Monitor.

Figura 23: Icono Para la Configuración del Tensiómetro.

Figura 24: Icono para Detener el Tensiómetro.

En la parte inferior derecha se encuentran ubicados unos íconos adicionales, que se muestran al usuario cuando este desempeña un rol de especialista en la estación remota. Los íconos permiten al usuario acceder a la "Historia Clínica" (Figura 25) del paciente y a la "Videoconferencia" (Figura 26) del Sistema de Información SARURO.

Figura 25: Icono Historia Clínica.

Figura 26: Icono Videoconferencia.

3.2.1. Electrocardiografía

Este módulo le permite al usuario observar diferentes mensajes en la parte superior que le brindan información acerca de la conexión del paciente ("Paciente Conectado", "Paciente No Conectado", "Sensor Desconectado", "Sin Señal"). En el lado derecho de este mensaje se puede observar la amplitud "Amp:" y la velocidad "Vel:" de muestreo de la señal cada vez que el usuario la configura.

Adicional a esto, el módulo de Electrocardiografía contiene en la parte derecha un corazón que le muestra al usuario las palpitaciones del paciente, una abreviatura "F.C" que indica la frecuencia cardíaca y un botón denominado "Pausar" que permite congelar la imagen de la señal en la aplicación, mas no detener la captura del electrocardiógrafo (Figura 27).

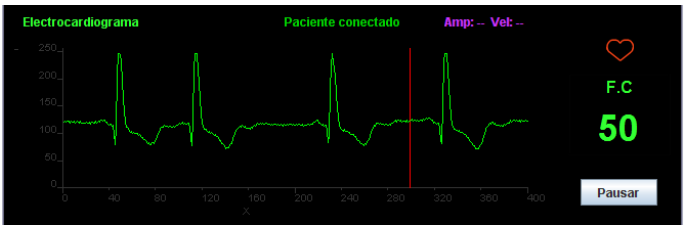

Figura 27: Módulo de Electrocardiograma.

3.2.2. Pletismografía u Oximetría

El módulo de Pulsi-oximetría permite, al igual que el módulo anterior, observar los mensajes ("Paciente Conectado", "Paciente No Conectado", "Sensor Desconectado", "Sin Señal"). En la parte derecha del módulo se pueden observar las medidas de pulsi-oximetría "Pulso(oxi)", saturación de oxígeno "SpO2" y el botón "Pausar" (Figura 28).

3.2.3. Medición de Tensión Digital

Este módulo muestra en su zona izquierda los valores de las medidas de presión arterial media "MAP", "Diástole" y pulso del tensiómetro "Pulso(tens)". En la zona derecha del módulo el usuario puede activar el sonido de los "Latidos" y el

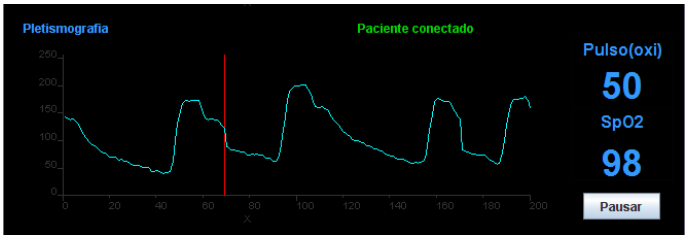

Figura 28: Módulo de Pletismografía u Oximetría.

de las "Alarmas", haciendo clic sobre el recuadro blanco que se encuentra al lado izquierdo de cada una de las opciones. En la parte inferior de estas opciones se encuentra una barrita que permite desplazar un puntero para seleccionar dentro de un rango (50mS a 1000mS) la velocidad de envío de los datos ("Ancho de banda") que se desea utilizar. Es importante que el usuario tenga en cuenta que para conexiones de red con un ancho de banda limitado debe seleccionar un valor de ancho de banda bajo, mientras que las conexiones de red con un buen ancho de banda pueden utilizar un ancho de banda alto (Figura 29).

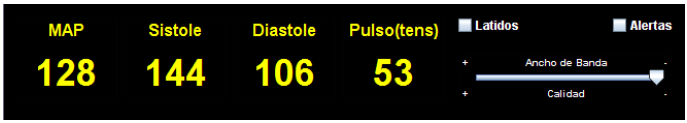

Figura 29: Módulo de Tensiómetro.

3.3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Durante el funcionamiento de la aplicación de monitorización se pueden presentar diferentes problemas de hardware, software y comunicación, los cuales son registrados en el área de notificación, además de ser almacenados diariamente en un archivo *.log*. Este sistema de registro puede ser configurado en *c:\uciLog4j.properties*.

3.3.1. Diagnóstico del Problema

Cuando se presenta un error en el sistema de monitorización, este es registrado para su posterior evaluación y corrección. Existen dos tipos de registro:

- **El temporal**, que se realiza en el área de notificación de la aplicación, es decir, cuando se cierra la aplicación el registro es borrado.
- **El permanente**, que es almacenado diariamente en un archivo para cada dispositivo en la ruta *c:\UCILog\uci-equipo.log.yyyy-mm-dd*. Por lo tanto, si un error se presenta el 12 de febrero del 2008 en el monitor 3, el registro estará almacenado en *c:\UCILog\uci-equipo-3.log.2008-02-12*.
  En este archivo se encuentra el tipo de error y la posible causa, con lo cual se podrá diagnosticar, corregir y reportar el error al Centro de Telemedicina para realizar un seguimiento más profundo.

3.3.2. Mensajes de Error

Siempre que se genera un error en el sistema de monitorización se despliega un mensaje que lo describe. A continuación se presentan los mensajes de error más comunes, la posible causa y el procedimiento de solución.

1. **Mensaje de error:** 12:04:52,0312 [AWT-EventQueue-0 - WrapSignalApplet] ERROR - Excepción en initDevices java.lang.Exception: No fue posible configurar el dispositivo at devicesmanager.DeviceManager.initDevices (DeviceManager.java:78).

   Causa:

   - No hay dispositivos conectados al computador.
   - No es posible inicializar uno de los módulos.

   Solución: Por favor revise las conexiones USB en los dispositivos, en el recorrido del cableado y en el computador. Si el problema persiste por favor comuníquese con el Centro de Telemedicina para evaluar la causa del problema.

2. **Mensaje de error:** AWT-EventQueue-0 - WrapSignalApplet] ERROR - SocketException - Connection reset java.lang.Exception: Error de conexión.

Causa:

- Se ha perdido la conexión con el servidor.
- No hay conexión a Internet.

Solución:

- Compruebe que el computador se encuentra conectado a Internet.
- Consulte al administrador de redes sobre las restricciones de acceso a Internet.
- Comuníquese con el Centro de Telemedicina para evaluar la causa del problema.

NOTA

Uno de los problemas más frecuentes se presenta en la conexión errada del dispositivo. Sea cuidadoso en la manipulación de los conectores de comunicación y de alimentación, asegúrese de que la fuente médica esté conectada y, en el momento de encender el dispositivo, cerciórese de que entró en funcionamiento revisando si el indicador de Power se ha encendido. Cuando no se ilumine el indicador, por favor desconecte y conecte nuevamente los accesorios del dispositivo para verificar el funcionamiento. Si la falla persiste, comuníquese con el Centro de Telemedicina.

4. MANUAL DE MANTENIMIENTO

4.1. LIMPIEZA Y CUIDADOS

- **Cubierta Exterior.** Cada vez que se vaya a utilizar el dispositivo se debe inspeccionar el estado de la cubierta, verificando que no haya sufrido ningún tipo de daños. Asímismo se debe verificar el buen estado del cable de alimentación principal.

  En caso de presentarse algún daño en estos componentes, el uso del dispositivo debe ser evitado y el proveedor de servicios debe ser contactado para recibir ayuda en la solución del problema.

  Cada vez que sea requerido, limpie la cubierta del dispositivo con un pedazo de tela humedecido con una solución de detergente, frotándolo suavemente sobre el área que presenta suciedad hasta que esté limpia. La tela debe ser de un material suave no abrasivo para evitar daños en la superficie de la cubierta. También se recomienda no utilizar limpiadores a base de petróleo, acetona o solventes fuertes. Bajo ninguna circunstancia se debe sumergir el dispositivo en la solución limpiadora.

  PRECAUCIÓN

  Se debe verificar que el dispositivo se encuentre apagado y desconectado de su fuente de alimentación previo a realizar algún procedimiento de limpieza. Antes de volver a usar el dispositivo cerciórese de que se encuentre totalmente seco.

  En caso de ser necesaria la desinfección del dispositivo, esta se puede realizar utilizando un pedazo de tela suave humedecida con una solución de blanqueador de cloro al 10 % en agua, luego de lo cual debe retirar cualquier sobrante de blanqueador con otro pedazo de tela humedecida con agua.

  PRECAUCIÓN

  La cantidad de líquido correspondiente a las soluciones debe ser moderada con el fin de evitar infiltraciones a través de las ranuras de la cubierta del dispositivo, lo cual podría causar graves daños en los circuitos internos.

- **Sensores y Brazalete.** Antes de la utilización de los sensores y el brazalete, se debe verificar que se encuentren en buen estado, de esto depende la funcionalidad del dispositivo y la confiabilidad de la medición que se va a realizar.

  Debido a la variedad de sensores y brazaletes que se pueden utilizar con el dispositivo, se debe consultar las instrucciones de limpieza de cada accesorio proveídas por el respectivo fabricante. De manera general no se recomienda la esterilización de los sensores y el brazalete por vapor o por inmersión en

soluciones desinfectantes.

La limpieza de las mangueras y cables de los sensores se puede realizar con un pedazo de tela humedecido con una solución desinfectante, como la mencionada anteriormente.

4.2. SERVICIO DE MANTENIMIENTO

Periódicamente se deben realizar pruebas para garantizar el correcto funcionamiento del dispositivo así como la seguridad en su utilización, tanto para el operador como para el paciente. Estas pruebas deben ser realizadas por el Centro de Telemedicina - Universidad Nacional cada año o cuando la situación lo amerite.

4.2.1. Chequeo de Funcionalidad

- Chequeo de Calibración: la confiabilidad de la información entregada depende de la realización periódica de esta actividad.
- Chequeo de la Fuente de Alimentación: esta provee de energía al dispositivo. El correcto funcionamiento de la fuente garantiza la excitación de los circuitos y evita la introducción de señales que afecten la medición.

  El dispositivo no está diseñado para ser utilizado con baterías, para su alimentación se debe utilizar una fuente de uso médico. Se recomienda el uso de la fuente de alimentación MW117 tipo RA0503F01 o similares.

  NOTA
  La no utilización de una fuente de alimentación de uso médico como la recomendada puede ocasionar imprecisión en la medición.

- Chequeo de Bombas y Circuito Neumático del Tensiómetro: las bombas que alimentan el circuito neumático del tensiómetro realizan esfuerzos mecánicos que podrían ser causales de su deterioro, por lo tanto se debe verificar periódicamente si son capaces de proporcionar la presión suficiente, pero no demasiada, para realizar la medición. Asimismo se debe verificar que no se haya alterado el tiempo de inflado.
- Chequeo de Indicadores: se debe verificar el funcionamiento de los diferentes indicadores para evitar problemas debido a la no presentación de alertas y verificaciones.

4.2.2. Chequeo de Seguridad

- Pruebas Mecánicas: tienen como propósito verificar la integridad física del dispositivo para que su manipulación no ocasione problemas o lesiones a quien lo manipule o se encuentre conectado a este.
- Prueba de Corriente de Fuga en el Paciente: se realiza para verificar que el paciente se encuentre eléctricamente aislado de los circuitos de potencia del dispositivo.

- Prueba de Rigidez Dieléctrica: debido a la cercanía de diferentes circuitos en un espacio reducido, se debe verificar que la rigidez dieléctrica sea suficiente para mantener el aislamiento interno y externo, esto con el fin de evitar descargas entre componentes y quienes estén en contacto o manipulando el dispositivo.

ADVERTENCIA

Las pruebas de rigidez dieléctrica utilizan procedimientos de alto riesgo eléctrico, por lo tanto sólo deben ser realizadas por personal capacitado y en condiciones controladas. Si el dispositivo no pasa las pruebas debe suspenderse su uso.

4.3. MANEJO DE DESECHOS

SARURO TCB-081 es un dispositivo fabricado con materias primas de diferente naturaleza, algunas de las cuales son aptas para el reciclaje. Sin embargo, teniendo en cuenta que no debe ser manipulado en su interior, el desecho de este dispositivo debe realizarse por personal capacitado y conforme a las disposiciones legales vigentes a nivel local y/o nacional.

Índice de figuras

1. Sistema de Telemonitorización. 4
2. Etiquetas superiores de la caja. 7
3. Etiquetas frontales de la caja. 7
4. Etiquetas posteriores de la caja. 7
5. Conexión Alimentación - Dispositivo 8
6. Conexión Dispositivo - PC 9
7. **Izquierda:** Ubicación del conector de electrocardiografía, encerrado en el recuadro rojo. **Derecha:** Cable con sondas de electrocardiografía, provisto por el fabricante. 16
8. **Izquierda:** Ubicación de la rosca para la manguera del tensiómetro, encerrada en el recuadro rojo. **Derecha:** Bomba y manguera del tensiómetro, provista por el fabricante. 17
9. **Izquierda:** Ubicación del conector para el sensor de pulsi-oximetría, encerrado en el recuadro rojo. **Derecha:** Dispositivo sensor para la pulsi-oximetria, provisto por el fabricante. 17
10. Ingreso de Datos Para el Asistente de Conexión. 19
11. Confirmación de Datos de Paciente. 20
12. Finalización del Asistente. 20
13. Verificación del Estado de Conexión. 20
14. Solicitud Inicial de Datos. 21
15. Asistente de Configuración. 21
16. Aplicación Gráfica del Dispositivo de Telemonitorización de Signos Vitales. 22
17. Botón Herramientas Desplegado. 22
18. Configuración de Dispositivo ECG. 23
19. Configuración del Tensiómetro. 23
20. Configuración de Alertas. 23
21. Icono Para la Configuración de Alertas. 24
22. Icono Para la Calibración del Monitor. 24
23. Icono Para la Configuración del Tensiómetro. 24
24. Icono para Detener el Tensiómetro. 24
25. Icono Historia Clínica. 24
26. Icono Videoconferencia. 25
27. Módulo de Electrocardiograma. 25
28. Módulo de Pletismografía u Oximetría. 26
29. Módulo de Tensiómetro. 26